

А. А. Балдина, Л. Г. Пастухова

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
sasha-eka@mail.ru

ТРЕБОВАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ УСТАНОВКАМ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

В работе приводится анализ требований к помещению акустической лаборатории по источникам нормативной литературы. Выявлены требования к установкам для измерения звукоизоляции ограждающих конструкций.

Ключевые слова: акустическая лаборатория; реверберационная камера; шум; требования; диффузность; звуковое поле, звукоизоляция.

A. A. Baldina, L. G. Pastukhova

Ural Federal University, Ekaterinburg

REQUIREMENTS FOR LABORATORY INSTALLATIONS FOR MEASUREMENT OF SOUND INSULATION OF BUILDINGS ENCLOSING STRUCTURES

The paper presents the analysis of requirements for acoustic laboratory room. Requirements for laboratory installations for measurement of sound insulation of buildings enclosing structures are identified.

Keywords: *acoustic laboratory; reverberation room; noise; requirements; diffusion; sound field, sound insulation.*

Оконные блоки относятся к наружным ограждающим конструкциям с пониженным термическим сопротивлением и индексом изоляции воздушного шума. Поэтому важной задачей является исследование приведенного сопротивления теплопередаче, по которому можно сделать заключение об энергоэффективности

выбранного изделия. Как элементы оболочки здания, окна должны отвечать большому количеству требований разнонаправленного характера. Согласно [1], при выборе оконного блока, кроме оценки тепловых характеристик, также важно испытывать и эффективность звукоизоляции. По звукоизоляции оконные блоки подразделяют на классы, соответствующие снижению воздушного шума потока городского транспорта: А, Б, В, Г, Д [1].

Таким образом, очевидна необходимость в проведении комплексных исследований оконных заполнений по условиям одновременного обеспечения ими требований не только теплового, светового, инсоляционного режимов, а также шумового режима в помещении [2].

Защита от повышенного шума и вибрации, наравне с энергоэффективностью, становится в последнее время особенно актуальной.

Архитектурно-строительная акустика относится к числу прикладных физических наук, где теоретические расчеты акустической эффективности нетиповых конструкций способны показать лишь порядок величин. Без проведения тестовых и натурных измерений в специальных акустических лабораториях невозможно с высокой точностью предсказать звукоизолирующие свойства новых конструкций.

Именно поэтому существует необходимость в создании такого вида акустических лабораторий, как реверберационная камера, в которой измерения будут производиться в строгом соответствии с действующими стандартами.

Реверберационная камера представляет собой шумо- и виброизолированное специально оборудованное помещение, в котором звуковые волны почти полностью отражаются при падении на ограждающие поверхности. Реверберационные камеры характеризуются наличием диффузного звукового поля, в котором плотность звуковой энергии в различных точках и угловое распределение потока звуковой энергии в каждой точке постоянны.

В реверберационных помещениях должно создаваться диффузное звуковое поле, поэтому необходимо соблюсти следующие требования:

1. Лабораторная испытательная установка должна состоять из двух смежных реверберационных помещений с испытательным проемом между ними [3].

2. Требования к объему помещений заключаются в том, что:

- объемы и размеры двух испытательных помещений не должны быть в точности одинаковыми (рекомендуемое отличие помещений по объему и размерам составляет не менее 10 %) [3];

- объём помещений при проведении измерений в натурных условиях должен находиться в диапазоне от 30 до 150 м³ [3];

- объемы испытательных помещений должны быть не менее 50 м³ [3], желательно (от 100 до 300 м³), а для частот $f < 100$ Гц объем должен быть более 200 м³. Для испытаний окон и дверей допускается объем 30 м³ [4].

3. Требования к отношению размеров помещения:

- отношение наименьшей стороны реверберационных помещений к наибольшей не должно превышать 1:3;

- для измерения звукоизоляции стен или полов желательно, чтобы размеры объекта испытаний были равны размерам разделительной стены или потолка между испытательными помещениями. В этом случае объем испытательных помещений должен быть от 50 до 60 м [3];

- для обеспечения диффузности звукового поля и хорошего распространения звука все стенки реверберационной камеры должны быть непараллельными и оснащаться отражателями в виде пластин, размеры которых сравнимы с длиной исследуемых звуковых волн.

4. Требования к фоновому шуму в приемном помещении:

- уровень фонового шума в приемном помещении должен быть малым настолько, чтобы с учетом звуковой мощности в помещении источника и звукоизоляции испытуемого объекта можно было измерить шум, передаваемый из помещения источника [3];

- допустимые уровни посторонних шумов в октавных полосах частот должны быть, по крайней мере, на 10 дБ ниже, чем уровни, возникающие при работе наименее шумной испытываемой машины.

5. Требование подавления косвенной звукопередачи заключается в том, чтобы звукопередача по косвенным путям была незначительной по сравнению со звукопередачей через испытуемый объект [3].

6. Требования к испытательному проему:

- площадь полноразмерного испытательного проема для испытаний конструкций стен приблизительно должна быть 10 м, полов - от 10 до 20 м при длине наименьшей стороны не менее 2,3 м как для стен, так и для полов [3];

- специальный малоразмерный испытательный проем имеет ширину 1250 мм и высоту 1500 мм. Испытательный проем имеет глубину около 500 мм со ступенчатыми уступами, облицованными звукоотражающим материалом по краям. Проем должен симметрично располагаться в разделительной стене между помещениями [3]. Если испытуемый образец (окно) по размерам меньше испытательного проема, то в проеме следует установить вспомогательную перегородку, имеющую высокую звукоизоляцию, превышающую звукоизоляцию испытуемого оконного блока не менее чем на 6 дБ в каждой третьоктавной полосе частот, и в нее вставить образец. Толщина вспомогательной перегородки не должна превышать 500 мм [5].

7. Требования к оборудованию формируются, исходя из того, что в процессе создания и эксплуатации лаборатории необходимо контролировать уровень звука, фоновый шум и вычислять время реверберации в помещениях. Данные измерений позволяют делать выводы о диффузности создаваемого звукового поля. Для этого необходимо использовать специальный комплект оборудования, включающий:

- измерительный прибор – шумомер с чувствительным микрофоном;
- всенаправленный источник звука;
- усилитель мощности звука.

В последние годы темпы роста шума из-за развития сети автомобильных дорог и повышения интенсивности движения увеличиваются очень быстро. Круглосуточное воздействие шума приводит к увеличению числа нервных расстройств, ряду специфических заболеваний. Защита населения от шума носит не

только социальный, но и экономический характер. Ухудшение условий труда и отдыха при повышенном уровне шума отрицательно отражается на производительности труда и его качестве. Поэтому, как отмечается в [6], обеспечение акустического комфорта в зданиях является актуальной проблемой, имеющей важное экологическое и социально-экономическое значение. В связи с этим, появляется задача всестороннего и комплексного исследования характеристик оконных блоков (теплоизоляционные, шумоизолирующие свойства). Для этого испытательным центрам необходимо иметь акустические лабораторные установки, испытания в которых позволят сделать выводы о звукоизоляционной эффективности окон.

Список использованных источников

1. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия (с изм. № 1, с Поправкой). Введ. 2001-01-01. М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. 53 с.
2. Леденев В. И., Матвеева И. В., Федорова О. О. О комплексных исследованиях оконных заполнений как элементов оболочки здания по условиям обеспечения ими светового, инсоляционного, теплового, шумового режимов и электромагнитной безопасности в гражданских зданиях // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (Нижний Новгород). 2017. № 1(41). С. 20–26.
3. ГОСТ Р ИСО 10140-5-2012 Акустика. Лабораторные измерения звукоизоляции элементов зданий. Ч. 5. Требования к испытательным установкам и оборудованию. Введ. 2013-12-01. М. : Стандаринформ, 2013. 36 с.
4. ГОСТ 27296-2012 Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций (с Поправкой). Введ. 2014-01-01. М. : Технический комитет по стандартизации ТК 465 «Строительство», 2014. 21 с.
5. ГОСТ 26602.3-2016 Блоки оконные и дверные. Метод определения звукоизоляции. Введ. 2017-04-01. М. : Технический комитет по стандартизации ТК 465 «Строительство», 2017. 32 с.
6. Кочкин А. А. Звукоизоляция легких ограждающих конструкций зданий из элементов с вибродемпфирующими слоями : автореф. ... д-ра техн. наук : 05.23.01 / А. А. Кочкин; Волог. гос. техн. ун-т. Вологда, 2013. 47 с.